

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 079 149 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

28.02.2001 Patentblatt 2001/09

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: F16H 61/00

(21) Anmeldenummer: 00117575.1

(22) Anmeldetag: 16.08.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 24.08.1999 DE 19940085

(71) Anmelder: ADAM OPEL AG  
65423 Rüsselsheim (DE)

(72) Erfinder:

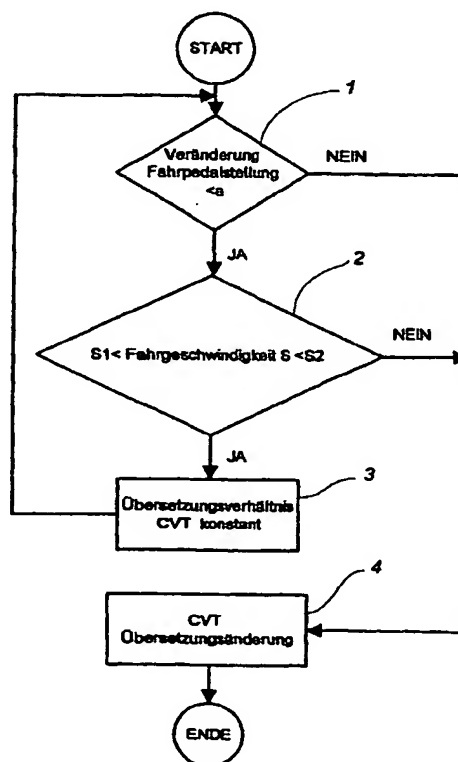
- Kleila, Hans, Dipl.-Ing. (FH)  
65428 Rüsselsheim (DE)
- Becker, Gernot, Dipl.-Ing. (FH)  
55278 Dexheim (DE)

(74) Vertreter:

Kümpfel, Heinz, Dipl.-Ing. et al  
Adam Opel AG,  
Patentwesen / 80-34  
65423 Rüsselsheim (DE)

(54) Verfahren zur Steuerung eines im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges angeordneten CVT

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines CVT in einem Kraftfahrzeug. Um bei konstanter Fahrgeschwindigkeit ein unliebsames Anregen einer Übersetzungsänderung des CVT zu vermeiden, wird vorgeschlagen, dass bei kleinen Fahrpedaländerungen ( $<a$ ) und bei eintretenden Fahrgeschwindigkeitsänderungen ( $S$ ) innerhalb eines kalibrierten Bereiches ( $S1 < S < S2$ ) das Übersetzungsverhältnis des CVT konstant gehalten wird.



EP 1 079 149 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges zwischen einem Antriebsmotor und einer Antriebsachse angeordneten CVT (continuously variable transmission) gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

**[0002]** Bei CVT, also stufenlosen Automatikgetrieben, wird je nach Fahrerwunsch für das Betriebsverhalten des Kraftfahrzeuges eine verbrauchsoptimierte oder fahrleistungsoptimierte Steuerkurve in einem Motorkennfeld mittels eines Wählhebels oder automatisch ausgewählt. Hierbei ergibt sich jedoch der Nachteil, dass durch die typische Verstellcharakteristik des CVT, nämlich konstante Motordrehzahl beim Beschleunigen, das Fahrverhalten insbesondere durch die akustische Rückkopplung vom Fahrer nicht seinen Wünschen entsprechend empfunden wird. Die festliegende Steuerung des CVT kann auch wechselnden Einflüssen und Fahrbedingungen, wie beispielsweise Steigungen, Gefälle, Gegenwind, eine Anhängelast usw. nicht ausreichend Rechnung tragen.

**[0003]** Um diesem Mangel zu begegnen, wird mit DE 197 42 604 A1 vorgeschlagen, dass vorzugsweise die Soll-Drehzahl des Antriebsmotors in Abhängigkeit von einer Rückmeldefunktion mit einem Sprunganteil als Antwort auf eine Änderung der Stellung des Fahrpedals bestimmt wird, wobei die Rückmeldefunktion über eine seit Änderung der Stellung des Fahrpedals verstrichene Zeit variiert.

**[0004]** Damit kann zwar während eines Beschleunigungsprozesses eine für den Fahrer akzeptable akustische Rückkopplung erzielt werden. Nicht verbessert wird durch eine solche Maßnahme jedoch das Betriebsverhalten des CVT bei konstantem Betrieb des Kraftfahrzeuges, z.B. bei Fahrt mit gleichbleibender Geschwindigkeit, bei der aber durch Fahrbahnunebenheiten, Windeinfluß, wechselndem Rollwiderstand oder dergleichen Störgrößen auftreten, die im Allgemeinen durch kaum wahrnehmbare und vom Fahrer oft unbewusst vorgenommene Veränderungen der Fahrpedalstellung ausgeglichen werden bzw. auszugleichen versucht werden.

**[0005]** Durch derartige Störgrößen und auch durch die daraufhin erfolgenden meist nur geringen Fahrpedaländerungen reagiert das CVT mit Veränderungen des Übersetzungsverhältnisses, um an der vorgegebenen Steuerkurve zu bleiben. Dadurch entsteht ein instabiler Fahrzustand, bei dem die Motordrehzahl um einen Mittelwert schwankt, während gleichzeitig das CVT diese Schwankungen durch Veränderung des Übersetzungsverhältnisses kompensiert. Beim Fahrer ruft dieser Zustand im Allgemeinen ein beunruhigendes Gefühl hervor.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Steuerung eines im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges angeordneten CVT so zu verbes-

sern, dass die bei konstantem Fahrzustand des Kraftfahrzeuges auftretenden vorbeschriebenen Unzulänglichkeiten beseitigt werden.

**[0007]** Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1.

**[0008]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0009]** Die Erfindung ist nachstehend näher beschrieben, wobei ein Flussdiagramm die wesentlichen Zusammenhänge verdeutlicht.

**[0010]** Wenn bei der Fahrt eines Kraftfahrzeuges mit annähernd konstanter Geschwindigkeit eine geringe Erhöhung oder Verringerung des Fahrwiderstandes auftritt, dann kann diese Fahrwiderstandsänderung vom Fahrer durch Veränderung der Fahrpedalstellung und damit durch Veränderung der motorischen Vortriebskraft ausgeglichen werden. Solange diese Veränderung der Fahrpedalstellung unterhalb eines vorgegebenen Wertes  $a$  bleibt (vergleiche Kasten 1), wird die Steuerung des CVT das Übersetzungsverhältnis nicht ändern. Übersteigt die Veränderung der Fahrpedalstellung den Wert  $a$ , weil nur so eine annähernd konstante Geschwindigkeit beibehalten werden kann, dann wird gemäß Kasten 2 geprüft, ob die aktuelle Fahrgeschwindigkeit  $S$  innerhalb eines festgelegten Geschwindigkeitsbereiches von  $S_1$  bis  $S_2$  um  $S$  bleibt. Ist dies der Fall, dann wird weiterhin eine Änderung des Übersetzungsverhältnisses am CVT unterdrückt, und das Übersetzungsverhältnis bleibt konstant (Kasten 3). Erst wenn die Geschwindigkeitsänderung aus dem kalibrierten Fahrgeschwindigkeitsbereich  $S_1 < S < S_2$  heraustritt, wird am CVT eine Übersetzungsänderung initiiert, so wie mit Kasten 4 dargestellt.

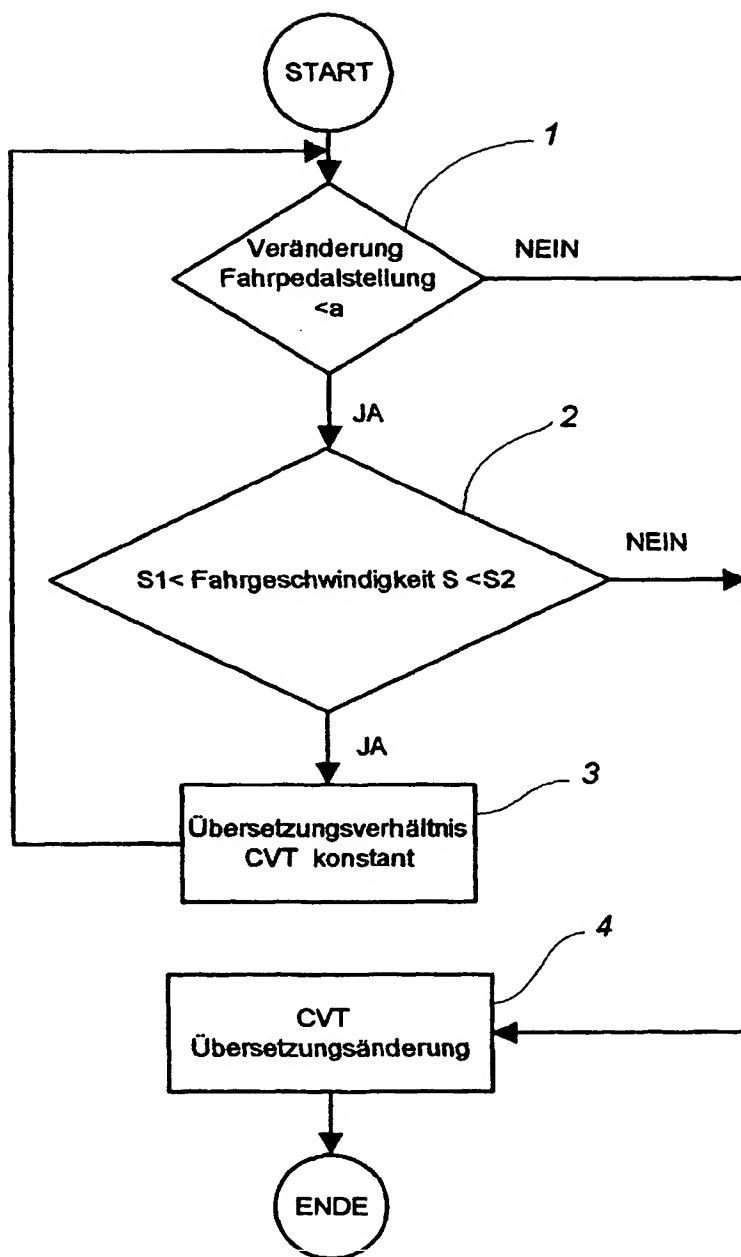
**[0011]** Damit wird es möglich, auch mit einem CVT eine Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit mit ruhigem Fahrverhalten durchzuführen. Der Fahrer erhält in dieser Fahrphase das akustisch wahrnehmbare Drehzahl-signal kleiner Geschwindigkeitsänderungen. Diese kann er in üblicher Weise bewusst oder unbewusst durch Gaspedaländerungen ausgleichen. Bei einer Ausrüstung des Fahrzeuges mit einem Tempomat werden sich keine unruhigen Fahrzustände einstellen, bei denen das CVT seine Übersetzung ständig um eine Mittelage schweben lässt.

**[0012]** Es kann für das Fahrverhalten des Kraftfahrzeuges vorteilhaft sein, wenn der kalibrierte Bereich der Fahrgeschwindigkeit  $S_1 < S < S_2$  in Abhängigkeit von der aktuellen Fahrgeschwindigkeit  $S$  variabel ist, in dem z.B. bei geringer aktueller Fahrgeschwindigkeit  $S$  dieser Bereich kleiner ist, als bei größerer aktueller Fahrgeschwindigkeit. Es kann dadurch das Ansprechverhalten des Fahrzeuges auf Fahrpedalbewegungen zusätzlich abgestimmt werden. Die unterschiedliche Größe des kalibrierten Bereiches  $S_1 < S < S_2$  in Abhängigkeit von der aktuellen Fahrgeschwindigkeit  $S$  kann in einem Speicher der elektronischen Steuerung des CVT abgelegt sein.

# Patentansprüche

( $S1 < S < S2$ ) mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit (S) größer wird.

1. Verfahren zur Steuerung eines im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges zwischen einem Antriebsmotor und einer Antriebsachse angeordneten CVT (continuously variable transmission) mit einer angetriebenen Primärscheibe und einer Sekundärscheibe, von denen zumindest eine in ihrem wirksamen Durchmesser veränderbar ist und die gemeinsam von einem Umschlingungsorgan zur Übertragung eines Drehmomentes umfassen sind, wobei ein elektronisches Steuergerät Drehzahlsignale der Primärscheibe und der Sekundärscheibe erfasst und überwacht und Aktuatoren zum Verstellen der wirksamen Durchmesser von Primär- und/oder Sekundärscheibe und damit der Übersetzung des CVT in Abhängigkeit von diesen Drehzahlen und von zumindest der Stellung eines Fahrpedals ansteuert, **gekennzeichnet durch folgende Schritte:**
  - Bei Veränderung der Fahrpedalstellung wird geprüft, ob diese Veränderung innerhalb eines für das Fahrverhalten relevanten Wertes (a) oder darüberliegt (1), wobei nur bei einem darüberliegenden Wert zugleich in üblicher Weise in die Regelung der Übersetzung des CVT in Form einer Übersetzungsänderung (4) eingegriffen wird;
  - wenn festgestellt wird, dass die Veränderung der Fahrpedalstellung unterhalb eines für die Fahrdynamik relevanten Wertes (a) liegt, wird geprüft, ob sich die Fahrgeschwindigkeit (S) über einen kalibrierten Bereich um die aktuelle Fahrgeschwindigkeit hinaus verändert oder innerhalb dieses kalibrierten Bereiches ( $S1 < S < S2$ ) verbleibt (2), wobei nur bei Erkennen einer Fahrgeschwindigkeitsänderung aus dem kalibrierten Bereich ( $S1 < S < S2$ ) heraus sogleich und in üblicher Weise in die Regelung der Übersetzung in Form einer Übersetzungsänderung (4) des CVT eingegriffen wird;
  - ist festgestellt, dass die Änderung der Fahrgeschwindigkeit innerhalb des kalibrierten Bereiches ( $S1 < S < S2$ ) verbleibt, wird nicht in die Regelung des CVT in Form einer Übersetzungsänderung eingegriffen, das bestehende Übersetzungsverhältnis bleibt konstant (3).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der kalibrierte Bereich ( $S1 < S < S2$ ) in Abhängigkeit von der aktuellen Fahrgeschwindigkeit (S) unterschiedlich groß ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der kalibrierte Bereich



(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 079 149 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
04.12.2002 Patentblatt 2002/49

(51) Int Cl.7: F16H 61/00

(43) Veröffentlichungstag A2:  
28.02.2001 Patentblatt 2001/09

(21) Anmeldenummer: 00117575.1

(22) Anmeldetag: 16.08.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:  
• Klella, Hans, Dipl.-Ing (FH)  
65428 Rüsselsheim (DE)  
• Becker, Gernot, Dipl.-Ing. (FH)  
55278 Dexheim (DE)

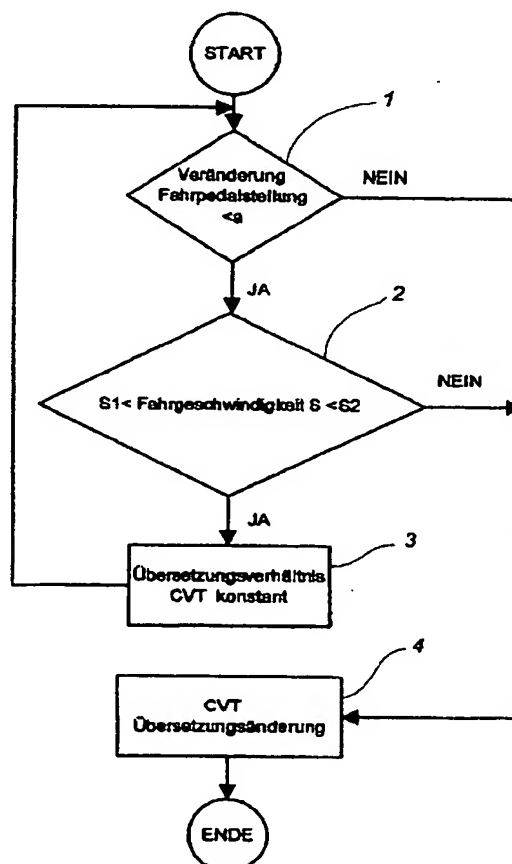
(30) Priorität: 24.08.1999 DE 19940085

(74) Vertreter: Kümpfel, Heinz, Dipl.-Ing. et al  
Adam Opel AG,  
Patentwesen / 80-34  
65423 Rüsselsheim (DE)

(71) Anmelder: ADAM OPEL AG  
65423 Rüsselsheim (DE)

(54) Verfahren zur Steuerung eines im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges angeordneten CVT

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines CVT in einem Kraftfahrzeug. Um bei konstanter Fahrgeschwindigkeit ein unliebsames Anregen einer Übersetzungsänderung des CVT zu vermeiden, wird vorgeschlagen, dass bei kleinen Fahrpedaländerungen ( $\Delta a$ ) und bei eintretenden Fahrgeschwindigkeitsänderungen ( $S$ ) innerhalb eines kalibrierten Bereiches ( $S1 < S < S2$ ) das Übersetzungsverhältnis des CVT konstant gehalten wird.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 11 7575

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D, A	DE 197 42 604 A (VOLKSWAGENWERK AG) 1. April 1999 (1999-04-01) * das ganze Dokument *	1	F16H61/00
A	DE 198 02 075 A (VOLKSWAGENWERK AG) 22. Juli 1999 (1999-07-22) * Spalte 3, Zeile 42 - Zeile 46 *	1	
A	DE 41 20 552 C (DR.ING.H.C. F.PORSCHE AG) 17. Dezember 1992 (1992-12-17) * Anspruch 1 *	1	
A	US 4 627 311 A (YOKOOKU KATSUHIKO ET AL) 9. Dezember 1986 (1986-12-09) * Spalte 2. Zeile 59 - Spalte 3, Zeile 5 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F16H
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>15. Oktober 2002</b>	Prüfer <b>Van Prooijen, T</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P44C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 7575

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im oben genannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-10-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19742604	A	01-04-1999	DE 19742604 A1	01-04-1999
DE 19802075	A	22-07-1999	DE 19802075 A1	22-07-1999
			DE 59804987 D1	05-09-2002
			EP 0931687 A1	28-07-1999
DE 4120552	C	17-12-1992	DE 4120552 C1	17-12-1992
			DE 59200777 D1	15-12-1994
			DE 59201621 D1	13-04-1995
			WO 9300533 A1	07-01-1993
			WO 9300535 A1	07-01-1993
			EP 0589919 A1	06-04-1994
			EP 0588896 A1	30-03-1994
			ES 2069431 T3	01-05-1995
			ES 2063586 T3	01-01-1995
			JP 6511067 T	08-12-1994
			US 5527232 A	18-06-1996
			US 5474505 A	12-12-1995
US 4627311	A	09-12-1986	JP 1739219 C	26-02-1993
			JP 4027424 B	11-05-1992
			JP 59190554 A	29-10-1984
			DE 3472147 D1	21-07-1988
			EP 0120460 A1	03-10-1984

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**